Die 4 Grundrechnungsarten

Die CURTA ist rechenklar, wenn

1. **die Kurbel in ihrer Grundstellung ist,**
2. **beide Zählwerke gelöscht sind,**
3. **sämtliche Einstellgriffe auf Null stehen,**
4. **der Wagen in Position 1 steht,**
5. **der Umschalthebel sich in seiner oberen Stellung befindet.**

Multiplikation:

54 × 3 = ?

1. Maschine **rechenklar!**
2. Einstellwerk: mit Griff 1 die «4» und mit Griff 2 die «5» einstellen: 54.
3. Kurbel: jede Kurbeldrehung überträgt die eingestellte Zahl einmal in das Resultatzählwerk. Der Multiplikator 3 wird also mit 3 additiven Kurbeldrehungen entwickelt (untere oder **Normalstellung** der Kurbel).

Ergebnis: im Resultatzählwerk 162

Kontrolle: im Einstellwerk 54, im Umdrehungszählwerk 3

647 × 125 = ?

1. Maschine **rechenklar!**
2. Einstellwerk: mit Griffen 1 bis 3 «647» einstellen.
3. Kurbel: 5 additive Drehungen. Ein Blick auf das Umdrehungszählwerk zeigt, daß dort eine «5», also die erste Stelle der Zahl 125 entwickelt worden ist.
4. Wagen: Position 2. In dieser Position des Wagens überträgt jede Kurbeldrehung die eingestellte Zahl 10mal in das Resultatzählwerk.
5. Kurbel: 2 additive Drehungen. Im Umdrehungszählwerk sind jetzt die 2 ersten Stellen der Zahl 125, nämlich 25, entwickelt.
6. Wagen: Position 3 (Hunderter-Stelle).
7. Kurbel: 1 additive Drehung.

Kontrolle: im Umdrehungszählwerk 125
im Einstellwerk 647

Ergebnis: im Resultatzählwerk 80875

Multiplikation mit Dezimalstellen:

$$13{,}6 \times 1{,}15 = ?$$

1. Maschine **rechenklar!**
2. Einstellwerk: mit Griffen 1 bis 3 «136» einstellen. Für die Markierung der Dezimalkommata dienen die weißen, verschiebbaren Kommaknöpfe (siehe Ansicht der Maschine). Wir stellen also einen der Kommaknöpfe am Fuße der Maschine zwischen Griffnumerierung 1 und 2: 13,6.
3. Kurbel: 5 additive Drehungen.
4. Wagen: Position 2
5. Kurbel: 1 additive Drehung.
6. Wagen: Position 3
7. Kurbel: 1 additive Drehung.
8. Für das Umdrehungszählwerk einen Kommaknopf zwischen das 2. und das 3. Zahlenfenster stellen: 1,15

Kommaregel bei der Multiplikation:

Dezimalstellen im Einstellwerk plus Dezimalstellen im Umdrehungszählwerk = Dezimalstellen im Resultatzählwerk.

Beim gegenwärtigen Beispiel: 1 Dezimalstelle im Einstellwerk plus 2 Dezimalstellen im Umdrehungszählwerk = 3 Dezimalstellen im Resultatzählwerk. Wir stellen also im Resultatzählwerk einen Kommaknopf zwischen das 3. und 4. Zahlenfenster.

Kontrolle: im Einstellwerk 13,6
im Umdrehungszählwerk 1,15
Ergebnis: im Resultatzählwerk 15,640

Abgekürzte Multiplikation:

133 × 89 = ?

1. Maschine **rechenklar!**
2. Einstellwerk: mit Griffen 1 bis 3 «133» einstellen. Nach dem bisherigen Verfahren wären nun 9 additive Kurbeldrehungen mit dem Wagen in Position 1 und 8 additive Kurbeldrehungen mit dem Wagen in Position 2, also insgesamt 17 Drehungen auszuführen. Die gleiche Rechnung kann aber mit nur 3 Drehungen ausgeführt werden. 89 = (100−11) oder (−11 + 100). Wir rechnen nun **133 × (−11 + 100).**
3. Kurbel: 1 **subtraktive** Drehung (mit der Kurbel in **hochgezogener** Stellung): = −1
4. Wagen: Position 2
5. Kurbel: 1 subtraktive Drehung: = −10
6. Wagen: Position 3
7. Kurbel: 1 **additive** Drehung (mit Kurbel in ihre **Normalstellung** hinuntergedrückt): = + 100

Kontrolle: im Umdrehungszählwerk 89
im Einstellwerk 133
Ergebnis: im Resultatzählwerk 11837

Diese abgekürzte Rechnungsart ist dann zu empfehlen, wenn die für den Multiplikator zu entwickelnden Ziffern 6er, 7er, 8er oder 9er sind. Die Ersparnis an Mühe und Zeit ist beträchtlich.

Addition:

237 + 419 = ?

1. Maschine **rechenklar!**
2. Einstellwerk: mit den Griffen 1 bis 3 die Zahl 237 einstellen.

3. Kurbel: 1 additive Drehung.
4. Einstellwerk: mit den Griffen 1 bis 3 die Zahl 419 einstellen. Die Griffe brauchen nicht erst auf Null zurückgestellt zu werden; es genügt, jeden Griff einfach zu verstellen, bis die gewünschte Ziffer im Kontrollfenster steht.
5. Kurbel: 1 additive Drehung:

Ergebnis: im Resultatzählwerk 656
Kontrolle: im Umdrehungszählwerk 2
(Anzahl der addierten Posten)

Subtraktion:

139 — 78 ?

1. Maschine **rechenklar!**
2. Einstellwerk: mit den Griffen 1 bis 3 die Zahl 139 einstellen.
3. Kurbel: 1 additive Drehung.
4. Einstellwerk: Griffe 1 und 2 auf 78; Griff 3 auf 0
5. Kurbel: 1 **subtraktive** Drehung (mit der Kurbel in hochgezogener Stellung).

Ergebnis: im Resultatzählwerk 61 *

* *Bemerkung: Wird eine durchgehende Kontrolle der Postenanzahl gewünscht, so genügt es, den Umschalthebel (siehe § 8 umstehend) vor jeder Subtraktion in seine untere Stellung zu schieben. Bei Additivdrehungen muß der Umschalthebel jedoch wieder in seiner oberen Stellung stehen.*

Addition und Subtra[illegible]i mit Dezimalstellen:

11,35 + 6,70 – 3,94 = ?

1. Maschine **rechenklar!**
2. Einstellwerk: Kommaknopf zwischen Griffe 2 und 3. Mit den Griffen 1 bis 4 die Zahl 11,35 einstellen.
3. Kurbel: 1 additive Drehung.
4. Resultatzählwerk: Kommaknopf zwischen das zweite und das dritte Zahlenfenster.
5. Einstellwerk: Griffe 1 bis 3 auf 6,70; Griff 4 auf 0.
6. Kurbel: 1 additive Drehung.
7. Einstellwerk: Griffe 1 bis 3 auf 3,94
8. Kurbel: 1 **subtraktive** Drehung.

Ergebnis: im Resultatzählwerk 14,11 *

Division:

42 : 7 = ?

(Dividend) : (Divisor) = (Quotient)

Der Divisor 7 wird in das Einstellwerk eingestellt, und es werden additive Kurbeldrehungen ausgeführt, bis der Dividend im Resultatzählwerk aufgebaut ist. Das Umdrehungszählwerk zeigt die Anzahl der Kurbeldrehungen an und damit wie oft der Divisor im Dividenden enthalten ist, also den Quotienten.

1. Maschine **rechenklar!** (Umschaltgriff oben!).
2. Einstellwerk: mit Griff 1 die Zahl «7» (Divisor) einstellen.
3. Kurbel: **bei gleichzeitiger Beobachtung des Resultatzählwerkes** additive Drehungen ausführen, bis im Resultatzählwerk der Dividend 42 erschienen ist. (Ist die Zahl des Dividenden im Resultatzählwerk **überschritten** worden, z. B. 49, so ist jedesmal **unverzüglich eine subtraktive Kurbeldrehung zu vollziehen.)**

Sobald die Zahl 42 im Resultatzählwerk erschienen ist, kann im Umdrehungszählwerk der **Quotient 6** abgelesen werden.

Kontrolle: im Resultatzählwerk 42 (Dividend)
im Einstellwerk 7 (Divisor)

Für Divisionen, deren Ergebnis mehrere Stellen aufweist, setzt man beim Beginn der Rechnung den Wagen in eine der höheren Positionen, welche dann die Anzahl der Stellen des Ergebnisses (Quotient) vorausbestimmt. Beginnt man beispielsweise die Division mit dem Wagen in Position 3, so erhält man einen 3stelligen Quotienten. Um jedoch langwierige Überlegungen zu vermeiden, **gilt als allgemeine Regel, daß jede Division mit dem Wagen in der höchsten Position (Position 6 für CURTA I und Position 8 für CURTA II)** begonnen wird. Sobald die gewünschte Genauigkeit (Stellenzahl) für den Quotienten erreicht ist oder die Division aufgeht, kann der Rechengang abgebrochen werden, wie es die zwei nächsten Beispiele veranschaulichen.

Bemerkung: Ist der Divisor eine längere Zahl, wird es nicht immer möglich sein, die Division in der höchsten Position des Wagens zu beginnen, und es wird eine der nächstniedrigeren Positionen zu wählen sein, damit der Divisor bei der ersten Kurbeldrehung vollständig in den linken Teil des Resultatzählwerkes übertragen wird.

1728 : 12 = ?

1. Maschine **rechenklar!**
2. Einstellwerk: mit Griffen 1 und 2 «12» einstellen.
3. Wagen: in die höchste Position (Position 6 bei CURTA I, Position 8 bei CURTA II).

4. Kurbel: additive Kurbeldrehungen, bis der Dividend 1728 erreicht oder überschritten ist. Bei mehrstelligen Dividenden, wie im vorliegenden Fall, genügt es vorerst, **die ersten 2 oder 3 Ziffern** des Dividenden im Resultatzählwerk zu erreichen. Nach 2 additiven Drehungen zeigt das Resultatzählwerk 24 . . . 0. Die 2 ersten Ziffern (17 . . .) des Dividenden sind **überschritten. 1 subtraktive Kurbeldrehung.** (Im Resultatzählwerk steht jetzt 12 . . . 0.)
5. Wagen: in die **nächstniedrigere** Position setzen (Position 5 CURTA I; Position 7 CURTA II).
6. Kurbel: nach 5 additiven Drehungen sind die 3 ersten Ziffern des Dividenden (172 . . .) **überschritten** das Resultatzählwerk zeigt 180 . . 0. **1 subtraktive Kurbeldrehung** (Im Resultatzählwerk steht jetzt 168 . . . 0.)
7. Wagen: in die **nächstniedrigere** Position setzen (Position 4 CURTA I; Position 6 CURTA II).
8. Kurbel: nach 4 additiven Drehungen ist im Resultatzählwerk der Dividend 1728 erreicht, und der Rechengang wird abgebrochen.
9. Im Resultatzählwerk einen Kommaknopf hinter die letzte ganze Zahl des Dividenden, also unmittelbar hinter die «8» setzen. Im Einstellwerk steht die ganze Zahl 12, es ist also kein Kommaknopf zu setzen.

   Kommaregel: Die Dezimalstellen im Resultatzählwerk (Dividend) weniger diejenigen im Einstellwerk (Divisor) ergeben die Dezimalstellen im Umdrehungszählwerk (Quotient).

   In diesem Falle also bei CURTA Type I 3 – 0 = 3 Dezimalstellen, bei CURTA Type II 5 – 0 = 5 Dezimalstellen im Umdrehungszählwerk.
10. Im Umdrehungszählwerk unmittelbar hinter die letzte 4 der Zahl 144 einen Kommaknopf setzen, was bei CURTA Type I 3 Nullen und bei CURTA Type II 5 Nullen nach dem Komma läßt. Der Quotient im Umdrehungszählwerk ist 144,0 . . .

Kontrolle: im Resultatzählwerk 1728 (Dividend)
im Einstellwerk 12 (Divisor)

17,29 : 1,2 = ?

Bei Divisionen, die nicht aufgehen, wird lediglich getrachtet, im Resultatzählwerk eine Zahl zu erreichen, die **möglichst nahe an die gewünschte Zahl des Dividenden herankommt.** Auf die Dezimalstellen im Dividenden und Divisor wird vorderhand **keine Rücksicht** genommen.

1. Maschine **rechenklar!**
2. Die Anweisungen des vorhergehenden Beispiels (1728 : 12) sind genau zu wiederholen bis inkl. Punkt 7. Anschließend wird wie folgt weitergerechnet:
3. Kurbel: nach 5 additiven Drehungen ist mit 1740 im Resultatzählwerk der Dividend **überschritten. 1 subtraktive Kurbeldrehung.**
4. Wagen: in die nächstniedrigere Position setzen.
5. Nach einer additiven Kurbeldrehung ist mit 17292 im Resultatzählwerk der Dividend wieder überschritten. 1 subtraktive Kurbeldrehung.
6. Wagen: in die nächstniedrigere Position setzen. Nach 9 additiven Kurbeldrehungen ist mit 172908 im Resultatzählwerk der Dividend wieder überschritten. 1 subtraktive Kurbeldrehung.
7. Wagen: in die nächstniedrigere Position setzen. Nach 4 additiven Kurbeldrehungen ist mit 1729008 im Resultatzählwerk der Dividend überschritten. 1 subtraktive Kurbeldrehung.
   Bei CURTA Type I sind nun die 6 Stellen des Umdrehungszählwerkes ausgearbeitet, und der Rechengang ist beendet.
   Bei CURTA Type II können noch 2 weitere Stellen des Quotienten im Umdrehungszählwerk ausgearbeitet werden, nachdem der Wagen noch in die 2 nächstniedrigeren Positionen (Positionen 2 und 1) versetzt werden kann.
8. Wagen: in die nächstniedrigere Position setzen. 4 additive Kurbeldrehungen. 1 subtraktive Kurbeldrehung.
9. Wagen in die nächstniedrigere Position setzen. 4 additive Kurbeldrehungen. 1 subtraktive Kurbeldrehung.

Die 8 Stellen des Umdrehungszählwerkes sind ausgearbeitet und der Rechengang beendet.

10. Kommaknöpfe wie folgt setzen: im Einstellwerk zwischen Griffe 1 und 2 (1,2), im Resultatzählwerk hinter die letzte ganze Zahl des Dividenden, also unmittelbar hinter die «7» (17,289 . . . .). Die Anwendung der Kommaregel gibt bei CURTA I 5 – 1 = 4 Dezimalstellen, und bei CURTA II 7 – 1 = 6 Dezimalstellen für das Umdrehungszählwerk.

Der Quotient im Umdrehungszählwerk ist 14,4083 (33)
Kontrolle: im Resultatzählwerk 17,2899 . . 6 (Dividend), im Einstellwerk 1,2 (Divisor).

Rest: Nach Abschluß der Division kann der Rest jeweils ermittelt werden als die Differenz zwischen dem gesuchten Dividenden und der im Resultatzählwerk stehenden Zahl. Im vorliegenden Beispiel also für CURTA Type I: 17,29 – 17,28996 = Rest: 0,00004;
für CURTA Type II: 17,29 – 17,2899996 = Rest: 0,0000004.

(Bemerkung: Wären bei Rechenbeginn beispielsweise nur 3 Stellen für den Quotienten verlangt worden, dann hätten wir die Rechnung abbrechen können, sobald die Zahl 17,28 im Resultatzählwerk erreicht war. Der entsprechende Quotient wäre 14,4 und der Rest 0,01.)

Ist die Ermittlung des Restes aber unwesentlich, wird meistens die letzte Stelle des Quotienten möglichst genau ausgearbeitet, indem bei Abschluß der Division diejenige Zahl im Resultatzählwerk stehengelassen wird, die **die geringste Abweichung** nach oben oder nach unten von dem gewünschten Dividenden zeigt. Rechner, die im Maschinenrechnen bereits geübt sind, können die Division selbstverständlich auch nach dem **abbauenden Verfahren** ausführen. Es muß lediglich darauf geachtet werden, daß vor Rechenbeginn der **Umschalthebel** (siehe § 8 umstehend) in seine untere Stellung (Divisionsstellung) geschaltet wird. Die zu befolgende Kommaregel bleibt unverändert. Das abbauende Divisionsverfahren ist jedoch meist nur dann von Vorteil, wenn der Dividend als Ergebnis einer vorhergehenden Rechnung (z. B. einer Addition oder Multiplikation) bereits möglichst in der linken Seite des Resultatwerks steht (siehe CURTA Rechenbeispielsammlung S. 7)

Copyright CONTINA AG, Vaduz/Liechtenstein

Printed in Liechtenstein by BVD Vaduz